

File 351:Derwent WPI 1963-2003/UD,UM &UP=200336  
(c) 2003 Thomson Derwent

6/5/3

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI  
(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

002010427

WPI Acc No: 1978-23452A/197813

Acrylated norbornane modified unsaturated polyester - esp. useful as  
quick drying UV curing printing ink binder

Patent Assignee: HOECHST AG (FARH )

Inventor: HENCKEN G; WAGNER R; WERNER G

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 2641662	A	19780323				197813 B

Priority Applications (No Type Date): DE 2641662 A 19760916

Abstract (Basic): DE 2641662 A

Unsatd. polyester based binders are made by (1) in a first stage, reacting (a)  $\geq 1$  single olefinically unsatd. dicarboxylic acid which is free from polymerisable aliphatic multiple bonds; (I); (b)  $\geq 1$  polyhydric alcohol (II) and (c)  $\geq 1$  polycyclic norbornane ring cpd. (III) with  $\geq 1$  functional COOH, OH or amino gp., and (2) in a second stage, reacting the prod. with (d)  $\geq 1$  condensable acrylic cpd. (IV).

The modified acrylated polyesters are esp. useful as binders for UV-curable printing inks. The norbornane ring modification gives prods. with improved processability and improved storage stability in pigmented form. The binders have good pigment wetting characteristics, fast cure times and low viscosity and thus give fast drying high gloss prints with freedom from 'picking' (sticking of paper to the printing rollers).

Title Terms: ACRYLATED; NORBORNANE; MODIFIED; UNSATURATED; POLYESTER;  
USEFUL; QUICK; DRY; ULTRAVIOLET; CURE; PRINT; INK; BIND

Derwent Class: A18; A23; A97; G02

International Patent Class (Additional): C08G-063/52

File Segment: CPI

51

Int. Cl. 2:

C 08 G 63/52

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



DEUTSCHES PATENTAMT

DE 26 41 662 A 1

11

# Offenlegungsschrift 26 41 662

21

Aktenzeichen: P 26 41 662.6

22

Anmeldetag: 16. 9. 76

43

Offenlegungstag: 23. 3. 78

30

Unionspriorität:

32 33 31

54

Bezeichnung:

Strahlenhärtbare Bindemittel und Verfahren zu ihrer Herstellung

71

Anmelder:

Hoechst AG, 6000 Frankfurt

72

Erfinder:

Wagner, Reinhard, Dipl.-Chem. Dr., 6201 Naurod;  
Werner, Gerhard, Dipl.-Chem. Dr., 6246 Glashütten;  
Hencken, Günter, Dipl.-Chem. Dr., 6374 Steinbach;  
Just, Christoph, Dipl.-Chem. Dr., 6246 Glashütten

DE 26 41 662 A 1

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zur Herstellung eines Bindemittels auf Basis eines ungesättigten Polyesters durch Umsetzung von A) mindestens einer <sup>einfach</sup>  $\alpha, \beta$ -olefinisch ungesättigten Dicarbonsäure und/oder einer Polycarbonsäure, die frei ist von polymerisierbaren aliphatischen Mehrfachbindungen, B) mindestens einem mehrwertigen Alkohol und C) mindestens einer <sup>einkondensierbaren</sup> Acrylverbindung, dadurch gekennzeichnet, daß in 1. Stufe die Komponenten A), B) und als zusätzliche Komponente D) mindestens eine polycyclische Verbindung auf Basis des Norbornan-Ring-Systems mit mindestens einer funktionell gleichartigen Gruppe aus der Reihe Carboxyl-, Hydroxyl- und Aminogruppe miteinander umgesetzt werden und daß darauf in 2. Stufe das erhaltene Reaktionsprodukt mit der Komponente C) umgesetzt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die 1. Reaktionsstufe bei 160 bis 250°C und die 2. Stufe bei 70 bis 120°C durchgeführt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in der 2. Reaktionsstufe Katalysatoren zugegeben werden.

4. Bindemittel auf Basis eines ungesättigten Polyesters aus A) mindestens einer einfach  $\alpha, \beta$ -olefinisch ungesättigten Dicarbonsäure und/oder einer Polycarbonsäure, die frei ist von polymerisierbaren aliphatischen Mehrfachbindungen, B) mindestens einem mehrwertigen Alkohol und C) mindestens einer einkondensierbaren Acrylverbindung, dadurch gekennzeichnet, daß es zusätzlich D) mindestens eine, über mindestens eine gleichartige funktionelle Gruppe aus der Reihe Carboxyl-, Hydroxyl- und Aminogruppe gebundene polycyclische Verbindung auf Basis des Norbornan-Ring-Systems enthält.

5. Ausführungsform nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die polycyclische Verbindung eine C-C-Doppelbindung in einem anellierten 5-Ring aufweist.

6. Ausführungsform nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Bindemittel die polycyclische Verbindung in Mengen von mindestens 0,5, vorzugsweise 3 bis 30 Gewichts-%, bezogen auf das in zweiter Stufe erhaltene Polyesterharz, enthalten ist.

7. Ausführungsform nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Polyesterharze vor Umsetzung mit den Acrylverbindungen eine OH-Zahl zwischen 100 und 1000, vorzugsweise zwischen 200 und 800 besitzen.
8. Ausführungsform nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß als Acrylverbindung C) Acrylsäure oder Methacrylsäure enthalten ist.
9. Ausführungsform nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß als Acrylverbindung C) N-Alkylolacrylamide mit bis zu 4 C-Atomen in der Alkylgruppe enthalten sind.
10. Ausführungsform nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Polyesterharze <sup>vor Umsetzung mit d. i. Acrylverbindungen</sup> eine Säurezahl zwischen 100 und 800, vorzugsweise 200 und 600 besitzen und in zweiter Stufe mit Hydroxyalkylacrylaten bzw. -methacrylaten umgesetzt werden.
11. Verwendung des Bindemittels nach einem oder mehreren der Ansprüche 4 bis <sup>10</sup>, in Bindemittelsystemen, vorzugsweise als Bestandteil von Druckfarben.
12. Ausführungsform nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß es mindestens einen reaktiven Verdünnner in Mengen bis zu 60 Gewichts-%, bezogen auf das Bindemittelsystem, enthält.
13. Ausführungsform <sup>nach Anspruch</sup> 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß es Sensibilisatoren in Mengen von 2 bis 20, vorzugsweise 3 bis 10 Gewichts-%, bezogen auf Bindemittelsystemen, enthält.
14. Ausführungsform nach einem oder mehreren der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Bindemittelsystem mit einer Strahlung gehärtet wird, die mindestens die Energie von UV-Strahlen besitzt.
15. Ausführungsform nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Bindemittelsystem mittels UV-Strahlen gehärtet wird.

HOECHST AKTIENGESellschaft, 6230 Frankfurt/Main-80

2641662

Zustelladresse: Hoechst Aktiengesellschaft, Werk Albert,  
Postfach 12 9101, 6200 Wiesbaden 12

### P a t e n t a n m e l d u n g

#### Strahlenhärtbare Bindemittel und Verfahren zu ihrer Herstellung

Die Erfindung bezieht sich auf strahlenhärtbare Bindemittel in Systemen, die insbesondere als lösemittelfreie Druckfarben verwendet werden können. Diese Systeme bestehen in der Regel aus einem Bindemittel, das zumeist äthylenische C-C-Doppelbindungen enthält, einem mit diesem copolymerisierbaren, reaktiven Verdünnern, mindestens einem Sensibilisator und bei Druckfarben gegebenenfalls einem Pigment.

Man erwartet von einem solchen System eine schnelle Trocknung, d.h. Vernetzung unter der Einwirkung von energiereicher Strahlung, vorzugsweise UV-Licht, im Falle von Druckfarben die Bildung eines harten, gut haftenden, jedoch flexiblen Filmes mit hohem Glanz, gute Pigmentbenetzung und damit hohe Farbstärke. Weiterhin sollen sich die Farben auf Druckmaschinen, insbesondere auf Offset-Maschinen gut verarbeiten lassen und über eine genügende Lagerstabilität verfügen.

Die Verwendung strahlenhärtbarer, äthylenisch ungesättigter Harze in Beschichtungsmassen, Klebstoffen oder Druckfarben ist bekannt. Es ist gleichfalls bekannt, daß diese Stoffe, besonders wenn sie mit Photosensibilisatoren versetzt sind, unter der Einwirkung energiereicher Strahlung polymerisieren. Die handelsüblichen Produkte geben aber häufig zu Beanstandungen bezüglich der Pigmentbenetzung und der Lagerstabilität Anlaß, indem sie die Pigmente zu wenig benetzen oder beim Lagern mit ihnen eindicken. Weiterhin zeigen sich beim Drucken mit daraus hergestellten Farben teilweise große Schwierigkeiten. So neigen z.B. acrylierte Epoxyharze zum "Rupfen", d.h. die Druckfarbe verklebt die Walzen bzw. die Walzen und Papier, was unter Umständen dazu führen kann, daß das Papier reißt.

Härtbare Kunstharze im Gemisch mit Acrylamidverbindungen haben oft den Nachteil, daß sie eine zu hohe Viskosität besitzen. Sie müssen daher mit viel reaktivem Verdünnern versetzt werden, worunter die Trocknungsgeschwindigkeit leidet. Häufig beobachtet man auch Kristallisationerscheinungen und Phasentrennung der Druckfarben, was eine Verarbeitung erschwert oder unmöglich macht.

Es sind weiterhin Systeme auf Basis von acrylierten Polyestern bekannt, die durch Umsetzung von mehrwertigen Alkoholen mit Dicarbonsäuren und weitere Umsetzung mit Acryl- oder Methacrylsäure erhalten worden sind. Diese Systeme lassen sich in der Regel besser verarbeiten und besitzen einen hohen Glanz, zeigen jedoch insofern Nachteile, als die Trocknungszeiten zu lang sind und sie somit nicht den Erfordernissen der modernen Praxis entsprechen.

Die in den bisher beschriebenen strahlenhärtbaren Polyestersystemen verwendeten Verbindungen haben im allgemeinen mindestens eine leicht polymerisierbare C-C-Doppelbindung, nämlich  $\alpha, \beta$ -olefinisch ungesättigte Bindungen. Es sind jedoch auch ungesättigte Polyesterharzsysteme bekannt, in denen die Doppelbindung in einem isocyclischen Ring liegt. Derartige Harze zeigen einen linearen Aufbau und haben substituierte oder unsubstituierte ungesättigte Bicyclo-(2.2.1)-heptenyl-2-Gruppen entweder in der Polymerkette oder an Seitenketten. Bei der Strahlenhärtung zeigt es sich jedoch, daß auch derartige Systeme in der Trocknung ungenügend sind.

Weiterhin sind ungesättigte Polyester bekannt, die durch Polymerisation mit Hilfe von freien Radikalen härtbar sind und aus mehrwertigen Alkoholen und  $\alpha, \beta$ -äthylenisch ungesättigten Polycarbonsäuren aufgebaut sind, wobei auch ein Anteil dieser ungesättigten Säuren durch gesättigte aliphatische und/oder aromatische Polycarbonsäuren ersetzt werden kann und die zusätzlich di- oder tricyclische dialkoholische Verbindungen aufweisen, in denen eine Endo-Methylengruppe enthalten ist. Es handelt sich dabei zum Beispiel um Dimethyldicyclopentadien oder Dicyclodicarbonsäuren, die ebenfalls eine Endo-Methylengruppe aufweisen, z.B. Hexachloroendometylen-tetrahydrophthalsäure. Ebenfalls sind ungesättigte Polyester bekannt, in denen nicht die Säurekomponente, sondern die Diolkomponenten teilweise durch di- oder tricyclische Diole ersetzt sind. Es handelt sich dabei um Dimethylbicyclo-(2.2.1)-heptan und Dimethyloltricyclo-(5.2.1.0<sup>2.6</sup>)-decan. Die Anwesenheit dieser di- oder tricyclischen Endo-Methylengruppen enthaltenden Verbindungen im ungesättigten Polyester bewirkt eine Erhöhung der Härtungsgeschwindigkeit und damit eine Verminderung der Zeit, die zu einem klebreifen Zustand führt.

Anstelle der ungesättigten di- oder tricyclischen Komponenten können auch Polyester eingesetzt werden, die durch Umsetzung aus einem gesättigten Dicyclopentadienderivat, z.B. dem 3(4),8(9)-Dihydroxymethyltricyclo-(5.2.1.0<sup>2.6</sup>)-dekan mit ungesättigten Dicarbonsäuren erhalten worden sind. Diese Polyester können auch als Styrol-Copolymerisate auf lösungsmittelfreie, schnelltrocknende Lacke von besonderer Härte verarbeitet werden, sind jedoch für die UV-Härtung ungeeignet.

Es sind auch durch Einwirkung von energiereichen Strahlen härtbare Harzmassen beschrieben worden, die aus einer Mischung A) eines ungesättigten Polyesters, B) eines Norbornencarbonsäurederivates und C) gegebenenfalls einem copolymerisierbaren Vinylmonomeren aufgebaut sind. Die Komponente B) kann über die Säuregruppe auch mit einer Tricyclo-(5.2.1.0<sup>2.6</sup>)-dec-3-en-gruppe verestert sein. Diese Mischung polymerisiert während des Härtungsvorganges, wobei das copolymerisierbare Monomere in das Harz eingebaut wird.

Obwohl Produkte auf Basis der genannten Systeme in der Praxis verwendet werden, werden immer wieder Versuche unternommen, die Eigenschaften den gesteigerten Anforderungen anzupassen; so ist es erwünscht, die Verarbeitbarkeit sowie die Lagerstabilität der pigmenthaltigen Druckfarben zu verbessern und darüber hinaus den Glanz der Drucke zu erhöhen.

Es wurde nun gefunden, daß man die Eigenschaften eines mit UV-Strahlen härtbaren Systems positiv beeinflussen kann, wenn man ein Bindemittel verwendet, das auf Basis eines ungesättigten Polyesters durch Umsetzung von A) mindestens einer einfach  $\alpha,\beta$ -olefinisch ungesättigten Dicarbonsäure und/oder einer Polycarbonsäure, die frei ist von polymerisierbaren aliphatischen Mehrfachbindungen, B) mindestens einem mehrwertigen Alkohol und C) mindestens einer einkondensierbaren Acrylverbindung und das zusätzlich D) mindestens eine, über mindestens eine gleichartige funktionelle Gruppe aus der Reihe Carboxyl-, Hydroxyl- und Aminogruppe gebundene polycyclische Verbindung auf Basis des Norbornan-Ring-Systems enthält, hergestellt worden ist.

Derartige Polyester können z.B. durch Umsetzung von mehrwertigen Alkoholen mit mindestens einer gesättigten oder  $\alpha,\beta$ -äthylenisch ungesättigten Dicarbonsäure oder eines funktionellen Derivates davon oder einer der genannten Polycarbonsäuren oder Mischungen davon hergestellt werden. Die polycyclischen Verbindungen enthalten mindestens eine Carboxyl-, Hydroxyl- oder Aminogruppe,

jedoch jeweils nur mit einer Art von funktionellen Gruppen, und werden den zur Herstellung der Polyester verwendeten Verbindungen entsprechend ihrer reaktiven Gruppe zugesetzt. Das Polyesterharz kann überschüssige Hydroxylgruppen oder Carboxylgruppen als reaktive Gruppen enthalten. Ein solches Hydroxyl- bzw. Carboxylgruppen aufweisendes, gegebenenfalls ungesättigtes Polyesterharz wird in einer zweiten Stufe mit mindestens einer Acrylverbindung umgesetzt, wobei eine Veresterung, Umesterung oder Verätherung der überschüssigen reaktiven Gruppen eintreten kann.

Geeignete Säuren, die frei sind von aliphatischen Mehrfachbindungen, sind z.B. gesättigte aliphatische oder cycloaliphatische Polycarbonsäuren mit 4 bis 13 C-Atomen, z.B. Bernsteinsäure, Dimethylbernsteinsäure, Adipinsäure, Azelainsäure, Sebazinsäure, Brassylsäure, Hexahydrophthalsäure oder aromatische Polycarbonsäuren mit 8 oder 9 C-Atomen wie die verschiedenen isomeren Phthalsäuren und Trimellithsäure. Geeignete ungesättigte Dicarbonsäuren sind z.B. aliphatische ungesättigte Säuren mit 4 oder 5 C-Atomen wie Maleinsäure, Fumarsäure, Itakonsäure, Mesakonsäure, Citrakonsäure und Chlormaleinsäure. Die zur Herstellung der erfindungsgemäßen Bindemittel verwendeten Polyester können auch durch Einbau von Benzophenonen, die mit mindestens einer Carboxylgruppe substituiert sind und dann als innere Sensibilisatoren wirken, sowie mit fetten Ölen und/oder ungesättigten Fettsäuren modifiziert sein, wobei diejenigen bevorzugt werden, die ein konjugiertes Dien-System besitzen, z.B. 9,11-Ricinensäure und/oder 10,12-Linolsäure. Darüber hinaus kann eine Modifizierung mit gesättigten Fettsäuren erfolgen, die als innere Weichmacher wirken. Der Anteil der Modifizierungskomponenten sollte zweckmäßig nicht über 30%, vorzugsweise bis 20% und insbesondere bis zu 10%, bezogen auf die gesamte Gewichtsmenge der Säurekomponente A), betragen.

Die zur Herstellung des Polyesters eingesetzten mehrwertigen Alkohole sind beispielsweise di- bis tetrafunktionell, wie Äthandiol, die verschiedenen Propan-, Butan-, Pentan-, Hexandiole oder andere mehrwertige Alkohole mit gesättigter oder olefinisch ungesättigter Kohlenstoffkette mit bis zu 15 C-Atomen, wie Dimethylolcyclohexan, Bis-(4-hydroxycyclohexyl)-methan oder -propan, 4-2,3-Butendiol-1,4, ferner Glycerin, Trimethyloläthan oder -propan, Pentaerythrit oder ähnliche mehrwertige Alkohole oder Mischungen mehrerer mehrwertiger Alkohole. Bevorzugt sind Verbindungen, die nur primäre Hydroxylgruppen besitzen, besonders Trimethylolpropan und Äthandiol.



Als einkondensierbare Acrylverbindungen, mit denen das Polyesterharz in zweiter Stufe umgesetzt wird, werden solche Verbindungen eingesetzt, die mit den funktionellen Gruppen des Polyesterharzes reagieren können, vorzugsweise Acryl- oder Methacrylsäure oder deren funktionelle Derivate wie Anhydride, Säurechloride usw., ferner Hydroxyalkylacrylate oder -methacrylate mit bis zu 3 C-Atomen im Alkylrest, wie  $\beta$ -Hydroxyäthyl- oder  $\beta$ - oder  $\gamma$ -Hydroxypropylacrylat oder die entsprechenden Methacrylsäure-derivate und N-Alkylolacrylamide <sup>(einschließlich der -methacrylamide)</sup> mit bis zu 4 C-Atomen im Alkylrest wie N-Methylolacrylamid. Die Einkondensation der Acrylverbindung kann aber auch über eine Umesterung der hydroxylgruppenhaltigen Polyester mit geeigneten Estern der Acryl- oder Methacrylsäure erfolgen, z.B. mit den Alkyl- oder Hydroxyalkylestern. Das bedeutet, daß in diesem Falle die alkoholische Gruppe abgespalten wird. Diese Arbeitsweise ist naturgemäß weniger bevorzugt. Der Anteil an diesen ungesättigten Verbindungen beträgt im allgemeinen 10 bis 50, vorzugsweise mehr als 20 Gewichts-%, bezogen auf das in zweiter Stufe erhaltene Polyesterharz.

Als polycyclische Verbindungen, die bei der Herstellung des Polyesters mit einkondensiert werden, eignen sich mit Carboxyl-, Hydroxyl- und Aminogruppen substituierte endocyclische Verbindungen, wie Tricyclo-(5.2.1.0<sup>2,6</sup>)-dekan-3(4)-carbonsäure (Formel I, siehe Formelblatt), Tricyclo-(5.2.1.0<sup>2,6</sup>)-dekan-3(4),8(9)-dicarbonsäure (II), Tricyclo-(5.2.1.0<sup>2,6</sup>)-dekan-2-carbonsäure (III), 8,8'-Di-(tricyclo-(5.2.1.0<sup>2,6</sup>)-decyl)-äther-4,4'-dicarbonsäure (IV), 8-Hydroxy-4(5)-hydroxymethyl-tricyclo-(5.2.1.0<sup>2,6</sup>)-dekan (V), 8(9)-Hydroxytricyclo-(5.2.1.0<sup>2,6</sup>)-dekan (VI), 8(9),3,4-Trihydroxytricyclo-(5.2.1.0<sup>2,6</sup>)-dekan (VII), 3,4-Dihydroxytricyclo-(5.2.1.0<sup>2,6</sup>)-dekan (VIII), 3(4)-Hydroxymethyltricyclo-(5.2.1.0<sup>2,6</sup>)-dekan (IX), 3(4),8(9)-Dihydroxymethyltricyclo-(5.2.1.0<sup>2,6</sup>)-dekan (X), 3(4)-Aminomethyl-tricyclo-(5.2.1.0<sup>2,6</sup>)-dekan (XI), 3(4),8(9)-Diaminomethyl-tricyclo-(5.2.1.0<sup>2,6</sup>)-dekan (XII).

Aber auch polycyclische Norbornan-Ring-Verbindungen, bei denen sich eine C-C-Doppelbindung in einem annellierten 5-Ring befindet wie 8(9)-Hydroxytricyclo-(5.2.1.0<sup>2,6</sup>)-dec-3-en (XIII) und 5-Hydroxy-tricyclo-(5.2.1.0<sup>2,6</sup>)-dec-3-en (XIV), sind für die Herstellung der Polyester der erfindungsgemäßen Bindemittel geeignet.

Die polycyclischen Verbindungen fallen im allgemeinen bei ihrer technischen Herstellung als Isomerengemische an und werden <sup>meist</sup> als solche für die Herstellung der erfindungsgemäßen Polyester eingesetzt.

Der Gehalt an polycyclischen Verbindungen beträgt mindestens 0,5, vorzugsweise 3 bis 30 Gewichts-%, bezogen auf das in zweiter Stufe erhaltene Polyesterharz.

809812/0148

Die Hydroxylgruppen enthaltenden Polyester haben vor der Umsetzung mit den Acrylverbindungen zweckmäßig Hydroxylzahlen (bestimmt nach DIN-Norm 53240) zwischen 100 und 1000, vorzugsweise zwischen 200 und 800, am besten zwischen 400 und 600 und die Carboxylgruppen enthaltenden Polyester Säurezahlen (bestimmt nach DIN 53402) zwischen 100 und 800, vorzugsweise zwischen 200 und 600. Für die Anwendung sind am besten Polyesterharze geeignet, in denen die reaktiven Gruppen des Grundharzes nicht vollständig mit Acrylverbindungen zur Reaktion gebracht worden sind, sondern mindestens 2%, vorzugsweise 10 bis 35% der reaktiven Gruppen nicht umgesetzt worden sind. Das Harz läßt sich dann leichter herstellen, weil es nicht so schnell zu Vernetzungsreaktionen und damit zu einer unerwünschten vorzeitigen Gelbildung neigt; ferner wird dadurch das Pigmentbenetzungsvermögen erhöht.

Die Viskositäten der fertigen Polyesterharze liegen im allgemeinen zwischen 100 und 800 P (20°C, Rotoviskosimeter); es können jedoch auch Polyester mit höheren Viskositäten, beispielsweise solche mit bis zu 1500 P eingesetzt werden. Eine niedrige Viskosität ist im allgemeinen für die Weiterverarbeitung der Polyester aber besonders vorteilhaft.

Die Herstellung der Polyesterharze erfolgt zweckmäßig nach der für Polykondensationsharze üblichen Arbeitstechnik, z.B. durch Kondensation in der Schmelze; durch Veresterung unter azotropen Abdestillation des bei der Reaktion gebildeten Wassers oder durch Umesterung. Es empfiehlt sich, am Ende der Veresterung, die im allgemeinen bei 160 bis 250°C durchgeführt wird, zumindest kurzzeitig unter vermindertem Druck zu arbeiten, um Wasser, etwa nicht umgesetzte flüchtige Ausgangsstoffe und niedrig-molekulare Reaktionsprodukte abzudestillieren. Anschließend wird dieses Harz mit mindestens einer Acrylverbindung versetzt und unter den weiter unten beschriebenen Bedingungen eine weitere, gegebenenfalls teilweise Veresterung oder Verätherung noch freier Hydroxyl- bzw. Carboxylgruppen erreicht.

Während in der ersten Stufe im allgemeinen keine Polykondensations-Katalysatoren eingesetzt werden, ist es in der zweiten Stufe zweckmäßig, in Gegenwart von Katalysatoren wie Schwefelsäure, Chlorwasserstoffsäure, Benzolsulfonsäure, p-Toluolsulfonsäure, Methansulfonsäure usw. zu arbeiten. Die Katalysatoren werden in Mengen von 0.1 bis 5, vorzugsweise 0.5 bis 2 Gewichts-%, bezogen auf die Gesamtmenge der Reaktionskomponenten, zugesetzt und sind sowohl für die Veresterung als auch für die Verätherung geeignet.

In der zweiten Verfahrensstufe ist es weiterhin vorteilhaft, Schleppmittel einzusetzen, wie Cyclohexan, Benzol, Toluol, Xylol, Benzinfraktionen im gleichen Siedebereich, z.B. n-Hexan, ferner Trichloräthylen, Isopropyläther und ähnliche. Die bevorzugten Reaktionstemperaturen liegen zwischen 70 und 120°C und sind von der Art und der Menge des eingesetzten Schleppmittels abhängig. Mitunter empfiehlt es sich, unter vermindertem Druck zu arbeiten. Der Verlauf der Umsetzung kann durch Bestimmung der gebildeten Wassermenge verfolgt werden, wobei die Umsetzung als beendet angesehen werden kann, wenn mehr als 95% der theoretischen Wassermenge abgeschieden worden ist.

Um eine Polymerisation bei der Reaktion in zweiter Stufe, bei der ungesättigte Verbindungen anwesend sind, zu verhindern, wird im allgemeinen ein Polymerisations-Inhibitor, zweckmäßig in Mengen von 0.1 bis 5, vorzugsweise 0.5 bis 2 Gewichts-%, bezogen auf die Gesamtmenge der Reaktionskomponenten, zugesetzt. Als Inhibitoren können z.B. Hydrochinon, p-Benzochinon, alkylierte Phenole wie p-tert.-Butyl-phenol und -brenzkatechin, 2,6-Di-tert.-Butyl-kresol, ferner Diphenylamin, Thiosemicarbazid, Schwefel, Phenothiazin und p-Methoxyphenol verwendet werden.

Nach der Reaktion wird das azeotrope Entwässerungsmittel unter vermindertem Druck, vorzugsweise in einem Dünnschicht- oder Rotationsverdampfer abdestilliert.

Die Bindemittel gemäß der Erfindung werden beispielsweise mit reaktiven Verdünnern, geeigneten Sensibilisatoren und Pigmenten zu einem Bindemittelsystem versetzt und als Druckfarbe verwendet, da sie neben guter Lagerstabilität eine hohe Härtungsgeschwindigkeit bei der Bestrahlung mit UV-Licht verleihen. Es lassen sich beispielsweise Trocknungsgeschwindigkeiten von mehr als 400 m/min. erreichen, wobei die damit hergestellten Drucke hohen Glanz und Farbdichte besitzen. Aber auch in unpigmentierter Form ist eine derartige Mischung zur Herstellung von strahlenhärtbaren Überzügen, Beschichtungen und Klebern geeignet. Bei Zusatz von Füllstoffen kann das Bindemittel auch als Spachtelmasse Verwendung finden.

---

Obwohl bereits UV-Licht für die Erzielung hoher Trocknungsgeschwindigkeiten ausreichend ist, kann die Bestrahlung selbstverständlich auch mit energiereicher<sup>er</sup> Strahlung, z.B. Elektronenstrahlung, vorgenommen werden.

Die für den jeweiligen Verwendungszweck benötigte Viskosität der zu verarbeitenden Masse kann durch Zugabe mindestens eines reaktiven Verdünners eingestellt werden, dessen Anteil bis zu 60 Gewichts-%, bezogen auf das

Bindemittelsystem, betragen kann. Als reaktive Verdünnner werden vorteilhaft Acryl- und Methacrylsäureester von ein- und/oder mehrwertigen Alkoholen wie 2-Äthylhexanol, Äthan- und den verschiedenen Propan- und Butandiolen, Trimethylolpropan, Pentaerythrit oder Mischungen davon eingesetzt.

Die Sensibilisatoren haben die Aufgabe, die Härtungsgeschwindigkeit des Bindemittelsystems zu erhöhen. Zweckmäßigerweise geschieht dies durch Zumischen der Verbindungen zu dem Bindemittelsystem. Geeignet sind z.B. Benzoin, Benzoinester, -äther, -ketale, Benzophenon oder Michler's Keton (allein oder in Kombination), chlorierte aromatische Verbindungen und Ketone, Anthrachinonderivate, wobei Kombinationen aus Benzophenon und Michler's Keton, z.B. im Verhältnis 1:1, bevorzugt werden. Die Menge der Sensibilisatoren beträgt im allgemeinen 2 bis 20, vorzugsweise 3 bis 10 Gewichts-%, bezogen auf das Bindemittelsystem. Die Zugabe der Sensibilisatoren kann ganz oder teilweise unterbleiben, wenn bereits bei der Herstellung des Ausgangspolyesters sogen. innere Sensibilisatoren zugesetzt worden sind. Für diesen chemischen Einbau sind - wie bereits erwähnt - vorzugsweise die mit Carboxylgruppen substituierten Benzophenone geeignet.

Zur Herstellung von Druckfarben und pigmentierten Lacken kann der Pigmentanteil z.B. 5 bis 40, vorzugsweise 8 bis 20 Gewichts-%, bezogen auf das Fertigprodukt, z.B. Druckfarbe oder Lack, ausmachen. Als Pigmente eignen sich die bekannten, in der Farben- und Druckfarben-Industrie üblicherweise eingesetzten Verbindungen wie organische Pigmente, z.B. Pigmentfarbstoffe aus der Azoreihe, Komplexpigmentfarbstoffe, Anthrachinonfarbstoffe und Chinacridon-Pigmente, Ruß, anorganische Pigmente wie Titandioxyd, Eisenoxyd oder Cadmiumsulfid-Selenid. Die Zugabe von Pigmenten kann auf jedem der in der Farben- bzw. Druckfarben-Industrie üblichen Gerät, z.B. mit einem Dreiwalzenstuhl, erfolgen.

Die erfindungsgemäßen Bindemittel können in dem Bindemittelsystem zur Erzielung bestimmter spezieller Eigenschaften auch mit anderen Harzen kombiniert werden, wobei diese in Mengen bis zu 60 Gewichts-%, vorzugsweise 3 bis 20 Gewichts-%, bezogen auf gesamtes, die anderen Harze enthaltendes Bindemittel zugesetzt werden können. Geeignete Harze sind z.B. acrylierte Epoxydharze, ungesättigte Polyester, acrylamidhaltige Systeme, Alkydharze, Cyclokauschuk, Kohlenwasserstoffharze z.B. auf Basis von Cyclo- oder Dicyclopentadien,

Kolophonium-, Acryl- und/oder Maleinatharze sowie mit Phenolharz modifizierte Kolophoniumharze, soweit es sich um hochschmelzende, aliphatenverträgliche Typen handelt, und Phenolharze. Beispielsweise bewirken Maleinatharze eine bessere Verarbeitung der Druckfarben auf Offset-Maschinen, ohne dabei einen negativen Einfluß auf die Trocknung auszuüben.

Die in den folgenden Beispielen beschriebenen Bindemittel werden wie folgt hergestellt.

1. Stufe: Die Carbonsäure und die Alkoholkomponenten werden zusammen mit der polycyclischen Verbindung und gegebenenfalls weiteren Zusätzen innig gemischt und in einem Kolben, der mit Rührer, Thermometer und Wasserabscheider versehen ist, unter Rühren bei ca. 160 bis 250°C gehalten, bis sich die theoretische Wassermenge abgeschieden hat.

2. Stufe: Das in der 1. Stufe gebildete Polyesterharz wird in einem azeotropen Entwässerungsmittel gelöst und die Acrylverbindung, Inhibitor und Katalysator zugegeben. Man erhitzt auf 70 bis 120°C, destilliert das azeotrope Entwässerungsmittel - gegebenenfalls unter vermindertem Druck - ab und führt es nach Abtrennung des azeotrop abdestillierten Wassers in das Reaktionsgemisch zurück. Der Katalysator kann in bekannter Weise aus der Harzlösung ausgewaschen werden, worauf das Lösungsmittel unter vermindertem Druck bei 50 bis 70°C abdestilliert wird.

Zur Herstellung einer Druckfarbe für die drucktechnische Prüfung wird das Harz mit Trimethylolpropantriacrylat auf eine Viskosität von ca. 200 P eingestellt und mit 15 % Pigment sowie mit 8 Gewichts-% eines Gemisches aus Benzophenon und Michlers Keton als Sensibilisator versetzt. Die durch die Einarbeitung der Zusätze bedingte Viskositätserhöhung wird durch weitere Zugabe von Trimethylolpropantriacrylat bis auf eine Viskosität von 400 P kompensiert.

Zur Ermittlung der Trocknungsgeschwindigkeit der einzelnen Druckfarben wurden Probedrucke auf weißem Papier mit einer mittleren Auflage von  $1,5 \text{ g/m}^2$  Druckfarbe hergestellt und mit einer Hg-Dampfdrucklampe von 80 Watt/cm bei verschiedenen Durchlaufgeschwindigkeiten bestrahlt. Als Trocknungsgeschwindigkeit wird die Bestrahlungszeit angegeben, die nötig ist, um einen bestrahlten Druck derart zu trocknen, d.h. zu vernetzen, daß bei Auflegen eines weißen Papiers und bei einem Anpreßdruck von  $130 \text{ kp/cm}^2$  keine Farbübertragung auf das weiße Papier erfolgt (sogenannter "Abschmiertest" - ausgeführt auf einem Probedruckgerät der Firma Dürner, Peißenberg, Bundesrepublik Deutschland). Der Glanz wurde visuell beurteilt. (siehe Tabelle)

Die Bindemittel gemäß der Erfindung zeichnen sich durch hohe Lagerstabilität aus, d.h. sie zeigen im Zeitraum von 6 Monaten keine Gelbildung, kein Eindicken und keine Änderung der Viskosität. Ebenfalls ist auch die Lagerstabilität der mit den Bindemittel hergestellten Ansätze ausgezeichnet.

In den folgenden Beispielen bedeutet T stets Gewichtsteile.

#### Beispiele

Beispiel 1): 348 T Trimethylolpropan werden mit 292 T Adipinsäure und 36 T einer Verbindung der Formel I unter den angegebenen Bedingungen bei  $200^\circ\text{C}$  kondensiert, wobei sich 75 T Wasser abscheiden. 100 T dieses Harzes (OH-Zahl 330) werden in 150 T Toluol und 36,7 T Acrylsäure gelöst, 0,75 T 2,6-Di-tert-butyl-kresol und 1 T konz. Schwefelsäure zugesetzt und bei  $95^\circ\text{C}$  unter schwach vermindertem Druck umgesetzt. Nach der Wasserabscheidung wird das Lösungsmittel abdestilliert, worauf ein gelbliches Harz mit einer Viskosität von 647 P erhalten wird (bestimmt bei  $20^\circ\text{C}$  mit dem Rotoviskometer der Firma Gebrüder Maake).

Vergleich 1: Beispiel 1 wird wiederholt, jedoch ohne Zugabe von Verbindung I (OH-Zahl des Polyesters 350). Man erhält ein farbloses Harz mit einer Viskosität von 250 P.

Vergleich 2: Beispiel 1 wird unter Austausch der Verbindung I durch eine äquimolare Menge Benzoesäure wiederholt. (OH-Zahl des Polyesters 340). Man erhält ein helles Harz mit einer Viskosität von 470 P.

Vergleich 3: Beispiel 1 wird wiederholt unter Austausch der Verbindung I durch eine äquimolare Menge Essigsäure (OH-Zahl des Polyesters 340), wobei in der 2. Verfahrensstufe 200 T Toluol eingesetzt werden. Man erhält ein farbloses Harz mit einer Viskosität von 157 P.

Beispiel 2: 450 T Trimethylolpropan werden mit 263 T Adipinsäure und 54 T der Verbindung I bei 200°C kondensiert, wobei sich 70 T Wasser abspalten. 100 g dieses Harzes (OH-Zahl 490) werden in 150 T Toluol und 43,8 T Acrylsäure unter Zugabe von 0,75 l 2,6-Di-tert-butyl-kresol und 1 T konzentrierter Schwefelsäure gelöst und wie in Beispiel 1 umgesetzt. Nach der azeotropen Abscheidung des entstehenden Wassers wird das Lösungsmittel unter vermindertem Druck abdestilliert, wobei man ein leicht gelbliches Harz mit einer Viskosität von 753 P erhält.

Beispiel 3: 450 T Trimethylolpropan, 263 T Adipinsäure und 58 T Verbindung XII werden bei 200°C kondensiert, wobei sich 65 T Wasser abspalten. 100 T dieses Harzes (OH-Zahl 560) werden in 150 T Toluol und 43,8 T Acrylsäure gelöst und nach Zugabe von 1 T 2,6-Di-tert-butyl-kresol und 1,5 T konzentrierter Schwefelsäure wie in Beispiel 1 umgesetzt. Nach beendeter Wasserabscheidung destilliert man das Lösungsmittel ab und erhält ein leicht gelbliches Harz mit einer Viskosität von 725 P.

Beispiel 4: 472 T Hexandiol-1,6 werden mit 876 T Adipinsäure und 80 T einer Verbindung der Formel I unter den angegebenen Bedingungen bei 200°C kondensiert, wobei sich 132 T Wasser abscheiden. 100 T dieses Harzes (SZ 210) werden in 150 T Toluol und 43,4 T 2-Hydroxyethylacrylat gelöst, 0,75 T 2,6-Di-tert.-Butyl-kresol und 1,5 T konz. Schwefelsäure zugesetzt und bei 95°C unter schwach vermindertem Druck umgesetzt. Nach der Wasserabscheidung wird das Lösungsmittel unter vermindertem Druck abdestilliert, wobei ein schwach gelbliches Harz mit einer Viskosität von 720 P erhalten wird.

Beispiel 5: 118 T Hexandiol-1,6 werden mit 124 T Äthylenglykol, 292 T Adipinsäure und 36 T einer Verbindung der Formel I bei 200°C kondensiert, wobei sich 75 T Wasser abscheiden. 100 T dieses Harzes (OH-Zahl 450) werden in 150 T Toluol gelöst, 60 T N-Methylolacrylamid, 1,5 T 2,6-Di-tert.-Butyl-kresol und 2,0 T konz. Schwefelsäure zugesetzt und bei 95°C unter schwach vermindertem Druck umgesetzt. Nach der Wasserabscheidung wird der Ansatz wie in Beispiel 1 aufgearbeitet, wobei man ein schwach gelbliches Harz mit einer Viskosität von 850 P erhält.



Tabelle

Glanz

Trocknungsgeschw.  
ca. m / min.

Pigment  
C.I. Nummer

Beispiel

1	Pigm. Yellow 126	180	ausgezeichnet
	Pigm. Blue 15	270	sehr gut
Vergleich 1	Pigm. Yellow 126	40	gut
	Pigm. Blue 15	40	gut
Vergleich 2	Pigm. Yellow 126	80	befriedigend
	Pigm. Blue 15	80	mittelmäßig
Vergleich 3	Pigm. Yellow 126	20	} nicht sehr gut } Die Drucke bronzieren
	Pigm. Blue 15	20	
2	Pigm. Yellow 126	240	gut
	Pigm. Blue 15	300	gut
3	Pigm. Yellow 126	190	sehr gut
	Pigm. Blue 15	210	gut

1 15 1

Systeme nach

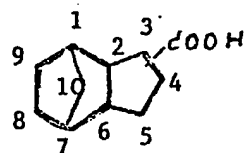
Beispiel 1 zeigt ein System mit besonders hohem Glanz und guten Trocknungseigenschaften, während Beispiel 2 sehr gute Trocknung und guten Glanz aufweisen. Dagegen trocknen die Vergleichsharze viel schlechter und haben zum Teil auch viel schlechteren Glanz. Hierbei ist es gleichgültig, ob sie nicht (Vergleich 1) oder mit einer aromatischen (Vergleich 2) bzw. aliphatischen (Vergleich 3) Säure modifiziert sind. Beispiel 3 weist einen hohen Glanz bei guten Trocknungseigenschaften auf.

2641662

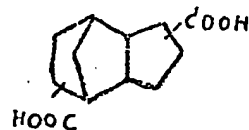
809812/0148

2641662

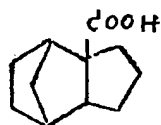
- 16 -



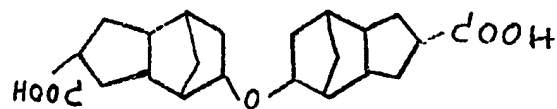
(I)



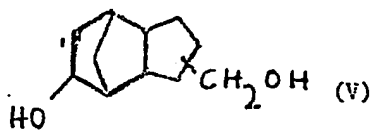
(II)



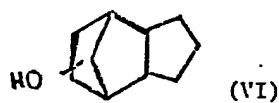
(III)



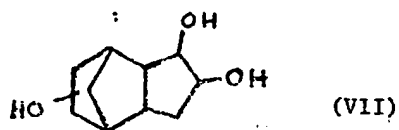
(IV)



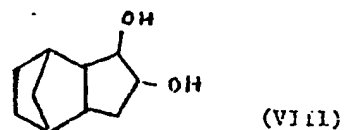
(V)



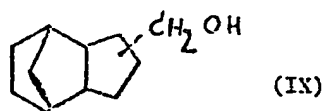
(VI)



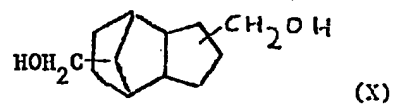
(VII)



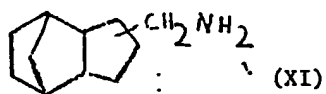
(VIII)



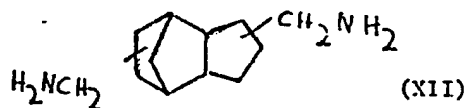
(IX)



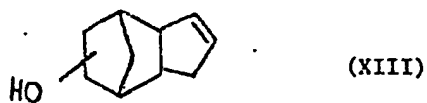
(X)



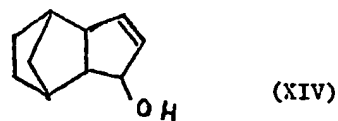
(XI)



(XII)



(XIII)



(XIV)